

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

①

(11)Publication number : 06-337932

(43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/68

G06F 15/66

H04N 1/40

H04N 1/46

H04N 5/57

(21)Application number : 05-128572

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 31.05.1993

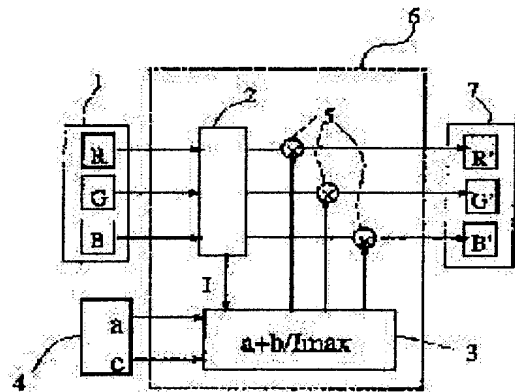
(72)Inventor : INOUE AKIRA

## (54) METHOD FOR EMPHASIZING CONTRAST OF PICTURE AND DEVICE THEREFOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a contrast emphasizing device capable of executing processing at a high speed, reducing memory consumption, automatically executing contrast emphasizing processing for improving picture quality, and easily executing complex contrast adjustment.

**CONSTITUTION:** This contrast emphasizing device consists of a maximum value calculating means 2 for calculating lightness  $I$  defined by the RGB maximum values of respective pixels in a color picture, an arithmetic means 3 for executing the operation of  $(a+c/I)$  by each pixel by using 1st and 2nd control coefficients  $(a)$ ,  $(c)$  and the lightness  $I$  and a multiplying means 5 for multiplying the RGB value of each pixel element by the operated result.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.09.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2876934

[Date of registration] 22.01.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-017185

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.10.1997

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The contrast stretching approach of the image characterized by adjusting contrast by calculating  $a+c/I$  for every pixel using Lightness  $I$  and two control factors  $a$  and  $c$  which were defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture, and multiplying  $R$ ,  $G$ , and  $B$  of each pixel by this result of an operation, respectively.

[Claim 2] one -- a \*\* -- a control factor -- a -- using -- contrast stretching -- carrying out -- the time -- an input -- an image -- lightness -- data -- maximum -- and -- the minimum value -- and -- the average -- computing -- an output -- an image -- lightness -- the range -- the whole -- lightness -- linear transformation -- carrying out -- having -- the time -- the transfer characteristic -- a straight line -- asking -- this -- the transfer characteristic -- a straight line -- a top -- an input -- an image -- the average -- crossing -- an intersection -- asking -- the average -- an intersection -- a passage -- an inclination -- a control factor -- a -- it is -- the transfer characteristic -- a straight line -- using -- contrast -- adjusting -- things -- the description -- carrying out -- an image -- the contrast stretching approach.

[Claim 3] The contrast stretching approach of the image according to claim 1 or 2 characterized by computing the maximum of the lightness of an image which performed reduction filtration to the lightness data of an input image and the minimum value or maximum, the minimum value, and the average, and asking for said control factor based on these values.

[Claim 4] A maximum calculation means to compute the lightness  $I$  defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture, the arithmetic unit which directs  $a+b/I$  for every pixel using the first control factor  $a$ , the second control factor  $c$ , and Lightness  $I$ , and contrast stretching equipment of the image characterized by the thing which multiply  $R$ ,  $G$ , and  $B$  of each pixel by the output value of said arithmetic unit, respectively, and which multiplication is carried out and is consisted of a means.

[Claim 5] A maximum calculation means to compute the lightness  $I$  defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture, The lightness image memory which stores Lightness  $I$ , and the lightness image statistic calculation equipment which calculates the input minimum lightness value which is the input maximum lightness value and the minimum value of a lightness image which are the maximum of a lightness image, Contrast stretching equipment of the image according to claim 4 characterized by having further control-factor automatic calculation equipment which consists of an arithmetic unit which calculates the first control factor and second control factor using the input maximum lightness value, the input minimum lightness value and the maximum lightness value of an output image, and the minimum lightness value of an output image.

[Claim 6] A maximum calculation means to compute the lightness  $I$  defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture, The lightness image statistic calculation equipment which calculates the input average lightness value which are the lightness image memory which stores Lightness  $I$ , the input maximum lightness value which is the maximum of a lightness image and the input minimum lightness value which is the minimum value of a lightness image, and an average lightness value of a lightness image, The output and the first control factor of the amount control unit of emphasis which inputs the first control factor, and said lightness image statistic calculation equipment, And contrast stretching equipment of the image according to

claim 4 characterized by having further control-factor semi-automatic calculation equipment which consists of an arithmetic unit which calculates the second control factor using the maximum lightness value of an output image, and the minimum lightness value of an output image.

[Claim 7] The lightness image statistic calculation equipment which calculates the maximum lightness value of an input image, the minimum lightness value of an input image, and the average lightness value of an input image from an input image memory, The arithmetic unit which calculates the second control factor using the output of the amount control unit of emphasis which inputs the first control factor, and said lightness image statistic calculation equipment, the first control factor and the maximum lightness value of an output image, and the minimum lightness value of an output image, Contrast stretching equipment of the image characterized by having the pixel arithmetic unit which calculates  $aI+c$  for every pixel to the lightness value  $I$  of an input image using the first control factor  $a$  and the second control factor  $c$ .

[Claim 8] Contrast stretching equipment of the image according to claim 5, 6, or 7 characterized by having a low frequency filter in the preceding paragraph of said lightness image statistic calculation equipment.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the technique of adjusting the contrast of an image, in television, a scanner, facsimile, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to have emphasized the contrast of a color picture conventionally, the data of RGB were disassembled into the component of lightness and a chromaticity, lightness was changed so that the dynamic range of a lightness component might be opened, and the means changed to RGB data based on the information on a chromaticity were taken after that.

[0003] For example, like drawing 8, the RGB data of the input image memory 80 are changed into YIQ data with a YIQ conversion means, and it is changed so that a lightness signal may be included in the Y image memory 82 and a chromaticity signal may be included in the I image memory 83 and the Q image memory 84. And contrast is emphasized, without changing a hue to them by carrying out inverse transformation to RGB with the YIQ inverse transformation means 86, after performing lightness conversion by the lightness conversion look-up table of drawing 9 to the data of the Y image memory 82 with the lightness conversion means 85. Conversion to YIQ from RGB is usually performed by matrix conversion of 3x3, for example, it is detailed to reference television \*\*\*\*\* "television image-analysis handbook" pp.581-593.

[0004] Moreover, conventional contrast stretching equipment emphasizes contrast by making the lightness transform function other than the lightness conversion look-up table 90 of drawing 9 act. The former simplest form in such a function is expressed with the linear transformation of a formula (1) as a function from the input lightness I to output lightness I'.

[0005]

$$I' = aI + c \quad (1)$$

Therefore, in contrast stretching, it is required to adjust at least two control factors.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The contrast stretching equipment of the conventional color picture needs to decompose an RGB code into a lightness component and a chromaticity component with reference to matrix conversion or a translation table once, and has the fault that computation time and memory start too many.

[0007] Moreover, the fault that a hue and saturation will change depending on how to take a lightness component is after processing.

[0008] Moreover, as a control parameter of contrast, two or more variables are required for conventional contrast stretching equipment, and in case human being controls interactively, it has the fault that actuation is complicated.

[0009] The purpose of this invention solves the above-mentioned technical problem, and is a high speed, and is offering the contrast stretching equipment of a color picture with which there is little memory consumption and it ends. Furthermore, it is offering the contrast equipment which can perform easily the automation approach of the contrast stretching processing for improving image quality, and adjustment of complicated contrast stretching.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The contrast stretching approach of the image which is the 1st invention calculates  $a+c/I$  for every pixel using Lightness  $I$  and two control factors  $a$  and  $c$  which were defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture, and is characterized by adjusting contrast by multiplying  $R$ ,  $G$ , and  $B$  of each pixel by this result of an operation, respectively.

[0011] The contrast stretching approach of the image which is the 2nd invention In case contrast stretching is carried out using one control factor  $a$ , the maximum and the minimum value of lightness data of an input image, And compute the average and it asks for a transfer characteristic straight line in case linear transformation of the lightness is carried out to the whole lightness range of an output image. this — the transfer characteristic — a straight line — a top — an input — an image — the average — crossing — an intersection — asking — the average — an intersection — a passage — an inclination — a control factor —  $a$  — it is — the transfer characteristic — a straight line — using — contrast — adjusting — things — the description — carrying out .

[0012] In the 1st or 2nd invention, the contrast stretching approach of the image which is the 3rd invention computes the maximum of the lightness of an image which performed reduction filtration to the lightness data of an input image and the minimum value or maximum, the minimum value, and the average, and is characterized by asking for a control factor based on these values.

[0013] The contrast stretching equipment of the image which is the 4th invention A maximum calculation means to compute the lightness  $I$  defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture, It is characterized by consisting of an arithmetic unit which calculates  $a+c/I$  for every pixel, and an operation means which multiplies  $R$ ,  $G$ , and  $B$  of each pixel by the output value of said arithmetic unit, respectively using the first control factor  $a$ , the second control factor  $c$ , and Lightness  $I$ .

[0014] The contrast stretching equipment of the image which is the 5th invention A maximum calculation means to compute the lightness  $I$  defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture in the 4th invention, The lightness image memory which stores Lightness  $I$ , and the lightness image statistic calculation equipment which calculates the input minimum lightness value which is the input maximum lightness value and the minimum value of a lightness image which are the maximum of a lightness image, It is characterized by having further control-factor automatic calculation equipment which consists of an arithmetic unit which calculates the first control factor and second control factor using the input maximum lightness value, the input minimum lightness value and the maximum lightness value of an output image, and the minimum lightness value of an output image.

[0015] The contrast stretching equipment of the image which is the 6th invention A maximum calculation means to compute the lightness  $I$  defined as maximum of  $R$ ,  $G$ , and  $B$  in each pixel of a color picture in the 4th invention, The lightness image statistic calculation equipment which calculates the input average lightness value which are the lightness image memory which stores Lightness  $I$ , the input maximum lightness value which is the maximum of a lightness image and the input minimum lightness value which is the minimum value of a lightness image, and an average lightness value of a lightness image, The output and the first control factor of the amount control unit of emphasis which inputs the first control factor, and said lightness image statistic calculation equipment, And it is characterized by having further control-factor semi-automatic calculation equipment which consists of an arithmetic unit which calculates the second control factor using the maximum lightness value of an output image, and the minimum lightness value of an output image.

[0016] The contrast stretching equipment of the image which is the 7th invention The lightness image statistic calculation equipment which calculates the maximum lightness value of an input image, the minimum lightness value of an input image, and the average lightness value of an input image from an input image memory, The arithmetic unit which calculates the second control factor using the output of the amount control unit of emphasis which inputs the first control factor, and said lightness image statistic calculation equipment, the first control factor and the maximum lightness value of an output image, and the minimum lightness value of an output image, It is characterized by having the pixel arithmetic unit which calculates  $aI+c$  to a pixel thing

to the lightness value I of an input image using the first control factor a and the second control factor c.

[0017] The contrast stretching equipment of the image which is the 8th invention is characterized by having a low frequency filter in the preceding paragraph of lightness image statistic calculation equipment in the 5th, 6th, or 7th invention.

[0018]

[Function] Below, the principle of the contrast stretching approach of the 1st invention is explained.

[0019] The general contrast stretching method of monochrome image is expressed with the linear transformation of a formula (2) as a function from the input lightness I to output lightness I'.

[0020]

$$I' = aI + c \quad (2)$$

a and c are control factors. A linear transformation function is displayed like the transform function 70 of drawing 7.

[0021] Although it will become a formula (3) if a linear transformation function is applied to a color picture as it is and a formula (2) is given to RGB, respectively, there is a fault that the saturation of the color of an output image will differ from an input image, in case of this.

[0022]

$$\{R, G, B\} = a\{R, G, B\} + c \quad (3)$$

Then, the contrast stretching approach of the image the 1st invention is before and after processing, and it is made not to change the chromaticity of an image. Three chromaticities r, g, and b of a color picture are [0023].

$$r = \frac{R}{R+G+B}, \quad g = \frac{G}{R+G+B}, \quad b = \frac{B}{R+G+B} \quad (4)$$

[0024] It is come out and expressed. I hear that saturation and a hue do not change and that a chromaticity does not change occurs.

[0025] In order not to change a chromaticity, as shown in drawing 6, the ratio of the RGB value before and behind processing needs to be eternal. Therefore, the contrast stretching approach of the image the 1st invention gives a formula (5) to RGB instead of a formula (3).

[0026]

$$\{R, G, B\} = (a+c/I)\{R, G, B\} \quad (5)$$

It is before and after processing, and the ratio of a RGB value becomes fixed and saturation and a hue do not change with these.

[0027] How to ask for the control factors a and c of a linear transformation type (2) is described in reference "image-analysis handbook" pp.475 -481 University of Tokyo Press etc.

[0028] The example of how to ask for a control factor using drawing 7 is explained. The maximum  $I_{max}$  and the minimum value  $I_{min}$  within the image of the lightness I of an input image are calculated first. And the maximum  $M$  and the minimum value  $m$  of lightness of the output image known beforehand are used, and it is  $a_0$  of a formula (6), and  $c_0$  as control factors a and c. It can ask.

[0029]

$$a_0 = \frac{M - m}{I_{max} - I_{min}}, \quad c_0 = M - a_0 I_{max} \quad (6)$$

[0030] This is the approach of asking for a linear transformation type as a function to  $I'$  from  $I$ , as the dynamic range of the lightness of an input image is made into max. The linear transformation type called for by this is  $I' = gI$ . It carries out and is expressed with a transform function 70.

[0031] Moreover, the control factor of the contrast stretching type (5) of a color picture is similarly called for by the above-mentioned approach. That is, the maximum of RGB of each pixel can be considered to be the lightness I of the pixel, and control factors a and c can ask from the maximum and the minimum value of Lightness I.

[0032] The principle of the contrast stretching approach of the 2nd invention is explained below.

[0033] As explained by the 1st contrast stretching approach, since the general linear transformation as a transform function from the input lightness  $I$  to output lightness  $I'$  was expressed with a formula (2), two control factors were conventionally required for it.

[0034] The 2nd contrast stretching approach adjusts contrast by making the value of the inclination of one control factor  $a$ , i.e., a formula, (2) into a control factor.

[0035] It explains using drawing 7. The input average lightness value 74 which is the input minimum lightness value 73 and the average which are the input maximum lightness value 75 and the minimum value which are the maximum of the lightness  $I$  of an input image is computed, and it asks for the transform function 70 in case linear transformation of the lightness is carried out to the whole lightness range of an output image first. Next, it asks for the intersection 71 when the input average lightness value 74 crosses on a transform function 70. And it passes along this intersection 71 and contrast is adjusted using the transform function [ as / whose inclination is a control factor  $a$  ] 72.

[0036] It is the control factor  $a_0$  in a transform function 70, specifically using a formula (6) first.  $c_0$  It asks. Therefore, a transform function 70 is expressed with a degree type.

[0037]

$$g_0(I) = a_0 I + c_0 \quad (7)$$

Next, a formula (8) is used and it is the average  $I_{ave}$  of the lightness of an input image. The value  $g_0(I_{ave})$  when changing with a transform function 70 is calculated.

[0038]

$$g_0(I_{ave}) = a_0 I_{ave} + c_0 \quad (8)$$

if Point A is set to  $(I_{ave} \text{ and } g_0(I_{ave}))$  — Point A — a passage — an inclination — control factor  $a_p$  it is — as — a transform function 72 can be expressed with a formula (9).

[0039]

$$g(I) = a_p (I - I_{ave}) + g_0(I_{ave}) \quad (9)$$

At this time, the intercept of a transform function 72 is  $c_p$ .  $c_p = g_0(I_{ave}) - a_p I_{ave}$  (10)

It is come out and expressed.

[0040] If the above approach is not only applicable to monochrome image, but it applies to the lightness component of a color picture, it is obvious. [ of the ability to be used for the contrast stretching of a color picture, either ] Moreover, also in case this invention computes the control factor of the contrast stretching approach of the 1st invention, it can be used.

[0041] The principle of the contrast stretching approach of the 3rd invention is explained below. It sets to the 1st and the contrast stretching approach of the 2nd invention, and this invention is the maximum  $I_{max}$  of the lightness of an input image and the minimum value  $I_{min}$ , or the average  $I_{ave}$ . In case it asks, in order to remove the effect of a noise, it is the approach of searching for from what let the low frequency filtration filter pass to the lightness of an input image.

[0042] It turns out that the contrast of an image is the amount of psychology for which it depends on the low-frequency component of the lightness component of an image from a subjectivity evaluation experiment. Even if this adds a RF noise to an image, the contrast which human being senses is clear from the fact of hardly changing. Therefore, in case it asks for a control factor, such psychological \*\*\*\* is taken in and it asks for a control factor from what filtered low frequency to lightness.

[0043] It becomes possible to control contrast stretching by this invention, without being influenced by the noise of an image.

[0044]

[Example] Below, the contrast stretching equipment of the image which is the example of this invention is explained using a drawing.

[0045] One example of the contrast stretching equipment of the image of the 4th invention is shown in drawing 1. The color picture data R, G, and B are transmitted to the maximum calculation means 2 from the input image memory 1, and the lightness  $I$  which is the maximum in R, G, and B is computed for every pixel here. From the multiplier control unit 4, the first control factor  $a$  and the second control factor  $c$  are inputted, and  $a+c/I$  is calculated for every pixel in the operation means 3. In the multiplication means 5, the multiplication of the output of the



operation means 3 is carried out to RGB data for every pixel. Thus, with outputting the obtained result to the output image memory 7, the color picture by which contrast stretching was carried out is obtained. In addition, 6 shows the contrast stretching data-processing section.

[0046] One example of the contrast stretching equipment of the image of the 5th invention is shown in drawing 2. In the contrast stretching equipment of the 4th invention, the contrast stretching equipment of the image of this invention has the following multiplier automatic calculation equipments 20 instead of the multiplier control unit 10 in order to calculate a control factor automatically.

[0047] Multiplier automatic calculation equipment 20 stores the value of the maximum of RGB of each pixel in the lightness image memory 12 of a color picture with the maximum calculation means 11 from the input image memory 1.

[0048] And the input maximum lightness value 15 ( $I_{max}$ ) which is the maximum within the lightness image memory 12, and the input minimum lightness value 14 ( $I_{min}$ ) which is the minimum value within the lightness image memory 12 are calculated from lightness image statistic calculation equipment 13.

[0049] The output minimum lightness value 17 ( $m$ ) which are said input maximum lightness value 15, the input minimum lightness value 14, and the output maximum lightness value 18 ( $M$ ) and the minimum lightness value of an output image that were set up beforehand, and that are the degree \*\* of maximum Daimei Telecom Engineering of an output image is inputted into an arithmetic unit 19, and the first control factor  $a$  and the second control factor  $c$  are calculated.

[0050] In addition, the first control factor  $a$  and the second control factor  $c$  are multipliers for the linear transformation of a formula (5).

[0051] The count approach of the multiplier of linear transformation in an arithmetic unit 19 should just use the formula (6) stated by explanation of the principle of the contrast stretching approach of the 1st invention.

[0052] Thus, based on the value of the first obtained control factor  $a$  and the second control factor  $c$ , it calculates to each pixel by the contrast stretching data-processing section 6.

[0053] One example of the contrast stretching equipment of the image of the 6th invention is shown in drawing 3. The contrast stretching equipment of the image of this invention has multiplier semi-automatic calculation equipment 30 instead of multiplier automatic calculation equipment 20 in the contrast stretching equipment of the 5th invention.

[0054] Multiplier semi-automatic calculation equipment 30 stores the value of the maximum  $I$  of RGB of each pixel in the lightness image memory 12 with the maximum calculation means 11 from the input image memory 1.

[0055] And the input average lightness value 16 ( $I_{ave}$ ) which are the input maximum lightness value 15 ( $I_{max}$ ) which is the maximum in the lightness image memory 12, the input minimum lightness value 14 ( $I_{min}$ ) which is the maximum in the lightness image memory 12, and the average in the lightness image memory 12 is calculated using lightness image statistic calculation equipment 31, and it inputs into an arithmetic unit 32. Furthermore from the amount control unit 33 of emphasis, the first control factor  $a$  is inputted into an arithmetic unit 32 as an amount of emphasis.

[0056] The second control factor  $c$  is calculated with the first control factor  $a$  to the output minimum lightness value 18 ( $m$ ) which are said input maximum lightness value 15, the input minimum lightness value 14, the input average lightness value 16, and the output maximum lightness value 17 ( $M$ ) and the minimum lightness value of an output image that were open \*\* set up, and that are the maximum lightness value of an output image, and the arithmetic unit 32.

[0057] There is a means stated by explanation of the principle of the contrast stretching approach of the 2nd invention as an example of the count means in an arithmetic unit 32 to calculate according to a formula (10).

[0058] Thus, based on the value of the first obtained control factor  $a$  and the second control factor  $c$ , it calculates to each pixel by the contrast stretching data-processing section 6.

[0059] One example of the contrast stretching equipment of the image of the 7th invention is shown in drawing 4. The contrast stretching equipment of the image of the 7th invention applies the contrast stretching equipment of the image of the 6th invention to a monochrome shade image.

[0060] From the input image memory 40, monochrome shade image data is inputted into multiplier semi-automatic calculation equipment 43, and the input average lightness value 16 (Iave) which are the input maximum lightness value 15 (Imax) which is the maximum of an input image, the input minimum lightness value 14 (Imin) which is the minimum value of an input image, and the average of an input image is calculated with lightness image statistic calculation equipment 31.

[0061] And it considers as the output maximum lightness value 18 (M) which are said input maximum lightness value 14, the input minimum lightness value 15, the input average lightness value 16, and the maximum lightness value of the output image set up beforehand, and the output minimum lightness value 17 (m) which is the minimum lightness value of an output image is inputted into an arithmetic unit 32. Furthermore from the amount control unit 33 of emphasis, the first control a is inputted into an arithmetic unit 32 as an amount of emphasis.

[0062] From the above input, an arithmetic unit 32 computes the second control factor c. The count approach of the multiplier of linear transformation in an arithmetic unit 32 should just use the formula (6) which stated the principle of the contrast stretching approach of the 1st invention by explanation.

[0063] Thus, in the pixel arithmetic unit 41, linear transformation processing is performed using the first obtained control factor a and the second control factor c. That is, if the first control factor is set to a, the second control factor is set to b and the lightness value of an input image is set to I,  $aI+c$  will be calculated for every pixel and it will store in the output image memory 42.

[0064] One example of the contrast stretching equipment of the image of the 8th this invention is shown in drawing 5. The contrast stretching equipment of the image of the 8th invention has the structure which added the low frequency filter 50 lightness image statistic calculation equipment 13 or before 33 in the said 4th, 5th, 6th, and 7th contrast stretching equipment.

[0065] Low-pass filtration of the data of the lightness image memory 32 is carried out with the low frequency filter 50, and the input minimum lightness value 14, the input minimum lightness value 15, and the input average lightness value 16 are computed with lightness statistic calculation equipment 33 based on the output.

[0066] Or low-pass filtration of the data of the lightness image memory 12 is carried out with the low frequency filter 50, and the input minimum lightness value 14 and the input maximum lightness value 15 are computed with lightness statistic calculation equipment 31 based on the output.

[0067] Future processings are the same as that of the said 4th, 5th, 6th, and 7th contrast stretching equipment.

[0068]

[Effect of the Invention] The equipment of the approach of the 1st invention and the 4th, the 5th, and the 6th invention can perform emphasis of contrast, without changing a hue and saturation, without changing the color picture of a RGB value into other system of coordinates. Moreover, the processing time is short and ends.

[0069] The equipment of the 5th invention can emphasize automatically that the contrast of the color picture of RGB becomes high definition at appearance compared with the equipment of the 4th invention.

[0070] The adjustment parameter of contrast can adjust the contrast of an image only by one, and the operability of equipment of the approach of the 2nd invention and the 6th, and the 7th invention at the time of human being adjusting interactively improves remarkably. And since an output transform function changes according to the average luminance of an image, the natural emphasis corresponding [ without being based on the class of image ] to human being's subjective contrast feeling is possible.

[0071] In case the approach of the 3rd invention and the equipment of the 8th invention calculate a correction factor, they will remove a noise component, and they are not influenced by the noise component of a subject-copy image, but the automatic contrast stretching according to human being's subjectivity is possible for them.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing one example of the contrast stretching equipment of the image of the 4th invention

[Drawing 2] The block diagram showing one example of the contrast stretching equipment of the image of the 5th invention

[Drawing 3] The block diagram showing one example of the contrast stretching equipment of the image of the 6th invention

[Drawing 4] The block diagram showing one example of the contrast stretching equipment of the image of the 7th invention

[Drawing 5] The block diagram showing one example of the contrast stretching equipment of the image of the 8th invention

[Drawing 6] Drawing for explaining the principle of the contrast stretching approach of the image of the 1st invention

[Drawing 7] Drawing for explaining the principle of the contrast stretching approach of the image of the 2nd invention

[Drawing 8] The block diagram showing the example of the contrast stretching equipment of the conventional image

[Drawing 9] The example of a lightness conversion look-up table

### [Description of Notations]

- 1, 40, 80 Input image memory
- 2 Maximum Calculation Means
- 3 Operation Means
- 4 Multiplier Control Unit
- 5 Multiplication Means
- 6 Contrast Stretching Data-Processing Section
- 7, 42, 87 Output image memory
- 11 Maximum Calculation Means
- 12 Lightness Image Memory
- 13 31 Lightness image statistic calculation equipment
- 14 73 The input minimum lightness value
- 15 75 The input maximum lightness value
- 16 74 Input average lightness value
- 17 76 The output minimum lightness value
- 18 78 The output maximum lightness value
- 19 32 Arithmetic unit
- 20 Multiplier Automatic Calculation Equipment
- 30 Multiplier Semi-automatic Calculation Equipment
- 33 The Amount Control Unit of Emphasis
- 41 Pixel Arithmetic Unit
- 50 Low-pass Filter
- 60 Before [ Contrast Stretching ] RGB Value
- 61 After [ Contrast Stretching ] Pixel Value

70 72 Transform function  
71 Intersection  
77 Output Value of Input Average Lightness Value  
81 YIQ Conversion Means  
82 Y Image Memory  
83 I Image Memory  
84 Q Image Memory  
85 Lightness Conversion Means  
86 YIQ Inverse Transformation Means  
90 Lightness Conversion Look-up Table

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-337932

(43)公開日 平成6年(1994)12月6日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68	3 1 0	9191-5L		
15/66	3 1 0	8420-5L		
H 0 4 N 1/40		D 9068-5C		
1/46		Z 9068-5C		
5/57				

審査請求 有 請求項の数8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-128572

(22)出願日 平成5年(1993)5月31日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 井上 晃

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

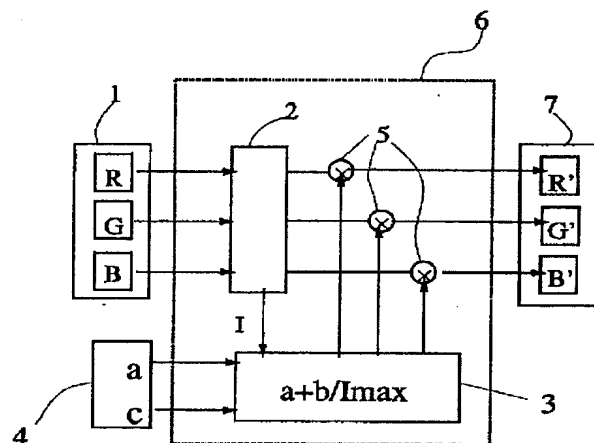
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像のコントラスト強調方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 高速でかつメモリ消費量が少なく、さらに、画質を改善するためのコントラスト強調処理を自動的に行い、又複雑なコントラスト調整を容易に行うことができるコントラスト強調装置を提供すること。

【構成】 カラー画像の各画素におけるRGBの最大値で定義された明度Iを算出する最大値算出手段2と、第一の制御係数aと第二の制御係数cと明度Iを用いて  $a + c/I$  の演算を各画素ごとに施す演算手段3と、演算結果を各画素のRGB値に乗算する乗算手段5とからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iと、2つの制御係数a、cを用いて各画素ごとに $a + c / I$ の演算をし、この演算結果を各画素のR、G、Bにそれぞれ乗ずることによってコントラストを調節することを特徴とする画像のコントラスト強調方法。

【請求項2】 1つの制御係数aを用いてコントラスト強調する際に、入力画像の明度データの最大値及び最小値、及び平均値を算出し、出力画像の明度範囲全体に明度が線形変換されるときの変換特性直線を求め、この変換特性直線上で入力画像の平均値が交わる交点を求め、平均値との交点を通り傾きが制御係数aである変換特性直線を用いてコントラストを調節することを特徴とする画像のコントラスト強調方法。

【請求項3】 入力画像の明度データに低減濾過作用を施した画像の明度の最大値及び最小値、あるいは、最大値、最小値、平均値を算出し、これらの値をもとに前記制御係数を求めることを特徴とする請求項1又は2記載の画像のコントラスト強調方法。

【請求項4】 カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iを算出する最大値算出手段と、第一の制御係数aと第二の制御係数cと明度Iを用いて、 $a + b / I$ の演出を各画素ごとに施す演算装置と、前記演算装置の出力値を各画素のR、G、Bにそれぞれ乗ずる乗算手段とからなることを特徴とする画像のコントラスト強調装置。

【請求項5】 カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iを算出する最大値算出手段と、明度Iをストアする明度画像メモリと、明度画像の最大値である入力最大明度値と明度画像の最小値である入力最小明度値を計算する明度画像統計量算出装置と、入力最大明度値と入力最小明度値及び、出力画像の最大明度値と出力画像の最小明度値を用いて、第一の制御係数、と第二の制御係数を計算する演算装置とからなる制御係数自動算出装置を更に有することを特徴とする請求項4記載の画像のコントラスト強調装置。

【請求項6】 カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iを算出する最大値算出手段と、明度Iをストアする明度画像メモリと、明度画像の最大値である入力最大明度値と明度画像の最小値である入力最小明度値と明度画像の平均明度値である入力平均明度値を計算する明度画像統計量算出装置と、第一の制御係数を入力する強調量制御装置と、前記明度画像統計量算出装置の出力及び第一の制御係数、及び出力画像の最大明度値と出力画像の最小明度値を用いて、第二\*

$$I' = aI + c$$

によってコントラスト強調では、少なくとも2つの制御係数を調節することが必要である。

【0006】

\*の制御係数を計算する演算装置とからなる制御係数半自動算出装置を更に有することを特徴とする請求項4記載の画像のコントラスト強調装置。

【請求項7】 入力画像メモリから入力画像の最大明度値と入力画像の最小明度値と入力画像の平均明度値を計算する明度画像統計量算出装置と、第一の制御係数を入力する強調量制御装置と、前記明度画像統計量算出装置の出力及び第一の制御係数、及び出力画像の最大明度値と出力画像の最小明度値を用いて、第二の制御係数を計算する演算装置と、第一の制御係数aと第二の制御係数cを用い、入力画像の明度値Iに対し、画素毎に、 $aI + c$ の演算を施す画素演算装置を持つことを特徴とする画像のコントラスト強調装置。

【請求項8】 前記明度画像統計量算出装置の前段に、低周波濾過装置をもつことを特徴とする請求項5、6又は7記載の画像のコントラスト強調装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、テレビジョン、スクリーン、ファクシミリ等において、画像のコントラストを調節する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー画像のコントラストを強調するには、RGBのデータを明度と色度の成分に分解し、明度成分のダイナミックレンジを広げるように明度を変換し、その後色度の情報をもとに、RGBデータに直す手段がとられていた。

【0003】例えば、図8のように入力画像メモリ80のRGBデータを、YIQ変換手段によってYIQデータに変換し、明度信号はY画像メモリ82、色度信号はI画像メモリ83とQ画像メモリ84に含まれるように変換される。そしてY画像メモリ82のデータに、図9の明度変換ルックアップテーブルによる明度変換を明度変換手段85によって施した後、YIQ逆変換手段86によってRGBに逆変換することにより、色相を変化させずにコントラストを強調する。RGBからYIQへの変換は通常 $3 \times 3$ のマトリクス変換で行われ、例えば、文献テレビジョン学会編「テレビジョン画像解析ハンドブック」pp. 581-593に詳しい。

【0004】また、従来のコントラスト強調装置は図9の明度変換ルックアップテーブル90の他に、明度変換関数を作用させることによってコントラストを強調する。このような関数のなかで従来最も単純な形は、入力明度Iから出力明度I'への関数として、式(1)の一次変換で表される。

【0005】

(1)

【発明が解決しようとする課題】従来のカラー画像のコントラスト強調装置は、RGB信号を一度、マトリクス変換または変換テーブルを参照するなどして、明度成分

と色度成分に分解する必要がある、計算時間とメモリが余計にかかるという欠点がある。

【0007】また明度成分のとりかたによっては、処理後に色相や彩度が変わってしまうという欠点がある。

【0008】また、従来のコントラスト強調装置は、コントラストの制御パラメータとして、2つ以上の変数が必要であり、人間が対話的に制御する際に、操作が複雑であるという欠点がある。

【0009】本発明の目的は、上記の課題を解決し、高速で、かつメモリ消費量が少なくすむカラー画像のコントラスト強調装置を提供することである。さらに、画質を改善するためのコントラスト強調処理の自動化方法、そして、複雑なコントラスト強調の調整を容易に行うことのできるコントラスト装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明である画像のコントラスト強調方法は、カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iと、2つの制御係数a、cを用いて各画素ごとに $a + c / I$ の演算をし、この演算結果を各画素のR、G、Bにそれぞれ乗ずることによってコントラストを調節することを特徴とする。

【0011】第2の発明である画像のコントラスト強調方法は、1つの制御係数aを用いてコントラスト強調する際に、入力画像の明度データの最大値及び最小値、及び平均値を算出し、出力画像の明度範囲全体に明度が線形変換されるときの変換特性直線を求め、この変換特性直線上で入力画像の平均値が交わる交点を求め、平均値との交点を通り傾きが制御係数aである変換特性直線を用いてコントラストを調節することを特徴とする。

【0012】第3の発明である画像のコントラスト強調方法は、第1又は第2の発明において、入力画像の明度データに低減濾過作用を施した画像の明度の最大値及び最小値、あるいは、最大値、最小値、平均値を算出し、これらの値をもとに制御係数を求めることを特徴とする。

【0013】第4の発明である画像のコントラスト強調装置は、カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iを算出する最大値算出手段と、第一の制御係数aと第二の制御係数cと明度Iを用いて、 $a + c / I$ の演算を各画素ごとに施す演算装置と、前記演算装置の出力値を各画素のR、G、Bにそれぞれ乗ずる演算手段とからなることを特徴とする。

【0014】第5の発明である画像のコントラスト強調\*

$$I' = aI + c$$

a、cは制御係数である。線形変換関数は、例えば図7の変換関数70のように表示される。

【0021】線形変換関数をカラー画像にそのまま適用し、RGBにそれぞれ式(2)を施すと、式(3)にな

\*装置は、第4の発明において、カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iを算出する最大値算出手段と、明度Iをストアする明度画像メモリと、明度画像の最大値である入力最大明度値と明度画像の最小値である入力最小明度値を計算する明度画像統計量算出装置と、入力最大明度値と入力最小明度値及び、出力画像の最大明度値と出力画像の最小明度値を用いて、第一の制御係数、と第二の制御係数を計算する演算装置とからなる制御係数自動算出装置を更に有することを特徴とする。

【0015】第6の発明である画像のコントラスト強調装置は、第4の発明において、カラー画像の各画素におけるR、G、Bの最大値として定義された明度Iを算出する最大値算出手段と、明度Iをストアする明度画像メモリと、明度画像の最大値である入力最大明度値と明度画像の最小値である入力最小明度値と明度画像の平均明度値である入力平均明度値を計算する明度画像統計量算出装置と、第一の制御係数を入力する強調量制御装置と、前記明度画像統計量算出装置の出力及び第一の制御係数、及び出力画像の最大明度値と出力画像の最小明度値を用いて、第二の制御係数を計算する演算装置とからなる制御係数半自動算出装置を更に有することを特徴とする。

【0016】第7の発明である画像のコントラスト強調装置は、入力画像メモリから入力画像の最大明度値と入力画像の最小明度値と入力画像の平均明度値を計算する明度画像統計量算出装置と、第一の制御係数を入力する強調量制御装置と、前記明度画像統計量算出装置の出力及び第一の制御係数、及び出力画像の最大明度値と出力画像の最小明度値を用いて、第二の制御係数を計算する演算装置と、第一の制御係数aと第二の制御係数cを用い、入力画像の明度値Iに対し、画素事に、 $aI + c$ の演算を施す画素演算装置を持つことを特徴とする。

【0017】第8の発明である画像のコントラスト強調装置は、第5、第6又は第7の発明において、明度画像統計量算出装置の前段に、低周波濾過装置をもつことを特徴とする。

【0018】

【作用】以下に、第1の発明のコントラスト強調方法の原理を説明する。

【0019】一般的な白黒画像のコントラスト強調方式は、入力明度Iから出力明度I'への関数として、式(2)の線形変換で表される。

【0020】

(2)

るが、これだと出力画像の色の彩度が入力画像と異なってしまうという欠点がある。

【0022】

$$\{R, G, B\} = a \{R, G, B\} + c \quad (3)$$

そこで第1の発明の画像のコントラスト強調方法は、処  
理前後で画像の色度を変化させないようにする。カラー\*

$$r = \frac{R}{R+G+B}, g = \frac{G}{R+G+B}, b = \frac{B}{R+G+B} \quad (4)$$

【0024】で表される。色度に変化しないということ  
は、彩度と色相が変化しないということである。

【0025】色度を変化させないためには図6に示すよ  
うに、処理前後のRGB値の比が不変である必要があ

※る。よって第1の発明の画像のコントラスト強調方法  
は、式(3)の代わりに、式(5)をRGBに施す。

【0026】

$$\{R, G, B\} = (a+c/I) \{R, G, B\} \quad (5)$$

これによって処理前後で、RGB値の比は一定となり、  
彩度と色相は変化しない。

【0027】線形変換式(2)の制御係数aと、cの求  
め方は文献「画像解析ハンドブック」pp. 475-4  
81 東京大学出版会、などに記されている。

【0028】図7を用いて制御係数の求め方の例を説明★

$$a_0 = \frac{M-m}{I_{max}-I_{min}}, c_0 = M - a_0 I_{max} \quad (6)$$

【0030】これは、入力画像の明度のダイナミックレ  
ンジを最大にするように、IからI'への関数として線  
形変換式を求める方法である。これによって求められる  
線形変換式はI' = g<sub>0</sub>として変換関数70で表され  
る。

【0031】また、上記方法によってカラー画像のコン  
トラスト強調式(5)の制御係数も同様にして求められ  
る。すなわち各画素のRGBの最大値をその画素の明度  
Iと考え、明度Iの最大値と最小値から、制御係数a、  
cが求められることができる。

【0032】以下に第2の発明のコントラスト強調方法  
の原理を説明する。

【0033】第1のコントラスト強調方法で説明したよ  
うに、入力明度Iから出力明度I'への変換関数として  
一般的である線形変換は式(2)で表されるため、従来  
2つの制御係数が必要であった。☆

$$g_0(I) = a_0 I + c_0 \quad (7)$$

次に式(8)を用い、入力画像の明度の平均値I<sub>ave</sub> ◆を求め

を、変換関数70で変換したときの値g<sub>0</sub>(I<sub>ave</sub>) ◆ 【0038】

$$g_0(I_{ave}) = a_0 I_{ave} + c_0 \quad (8)$$

点Aを(I<sub>ave</sub>, g<sub>0</sub>(I<sub>ave</sub>))とすると、点A \*は、式(9)で表すことができる。

を通り、傾きが制御係数a<sub>p</sub>であるような変換関数72 \* 【0039】

$$g(I) = a_p(I - I_{ave}) + g_0(I_{ave}) \quad (9)$$

このとき、変換関数72の切片はc<sub>p</sub>は、

$$c_p = g_0(I_{ave}) - a_p I_{ave} \quad (10)$$

で表される。

【0040】以上の方法は、白黒画像に適用できるだけ  
でなく、カラー画像の明度成分に適用すれば、カラー画  
像のコントラスト強調にも使用できることは自明であ

る。また、本発明は第1の発明のコントラスト強調方法

★する。まず入力画像の明度Iの画像内での最大値I

max 75と最小値I<sub>min</sub> 73を求める。そしてあら  
かじめ分かっている出力画像の明度の最大値M78と最  
小値m76を用い、制御係数a、cとして式(6)のa

0, c0を求める事が出来る。

【0029】

☆【0034】第2のコントラスト強調方法は、1つの制  
御係数a、すなわち式(2)の傾きの値を制御係数とし  
て、コントラストを調整する。

【0035】図7を用いて説明する。入力画像の明度I  
の最大値である入力最大明度値75及び最小値である入  
力最小明度値73及び平均値である入力平均明度値74  
を算出し、まず、出力画像の明度範囲全体に明度が線形  
変換されるときの変換関数70を求める。次に変換関数  
70上で入力平均値明度値74が交わる交点71を求め  
る。そしてこの交点71を通り、傾きが制御係数aであ  
るような変換関数72を用いて、コントラストを調節す  
る。

【0036】具体的には、まず式(6)を用いて、変換  
関数70における制御係数a0とc0を求める。よって  
変換関数70は次式で表される。

【0037】

◆を求める。

【0038】

\*は、式(9)で表すことができる。

【0039】

の制御係数を算出する際にも使用することが出来る。

【0041】以下に第3の発明のコントラスト強調方法  
の原理を説明する。本発明は、第1、第2の発明のコン  
トラスト強調方法において、入力画像の明度の最大値I  
max、及び最小値I<sub>min</sub>、または平均値I<sub>ave</sub>を



求める際に、ノイズの影響を除去するため、入力画像の明度に低周波濾過フィルタを通したものを求める方法である。

【0042】画像のコントラストは、主観評価実験より画像の明度成分の低周波成分に依存する心理量であることがわっている。このことは、例えば画像に高周波ノイズを付加しても人間の感じるコントラストはほとんど変化しないという事実から明らかである。よって、制御係数を求める際に、このような心理学的な知験を取り入れ、明度に低周波を濾過したものを制御係数を求め

る。

【0043】本発明により、画像のノイズに左右されずにコントラスト強調を制御することが可能となる。

【0044】

【実施例】以下に、本発明の実施例である画像のコントラスト強調装置を図面を用いて説明する。

【0045】図1に第4の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示す。入力画像メモリ1からカラー画像データR、G、Bを、最大値算出手段2に送信し、ここで各画素ごとに、R、G、Bの中の最大値である明度Iを算出する。係数制御装置4から、第一の制御係数aと第二の制御係数cが入力され、演算手段3において、

$$a + c / I$$

の演算を各画素ごとに施す。演算手段3の出力を、乗算手段5において、RGBデータに各画素ごとに乗算する。このようにして得られた結果を出力画像メモリ7に出力することで、コントラスト強調されたカラー画像を得る。なお、6はコントラスト強調演算処理部を示す。

【0046】図2に第5の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示す。本発明の画像のコントラスト強調装置は、第4の発明のコントラスト強調装置において、制御係数を自動的に計算するため、係数制御装置10の代わりに、以下のような係数自動算出装置20を持つ。

【0047】係数自動算出装置20は、入力画像メモリ1から最大値算出手段11によってカラー画像の明度画像メモリ12に各画素のRGBの最大値の値をストアする。

【0048】そして明度画像メモリ12内での最大値である入力最大明度値15 (Imax)と明度画像メモリ12内での最小値である入力最小明度値14 (Imin)を、明度画像統計量算出装置13から計算する。

【0049】前記入力最大明度値15と入力最小明度値14と、あらかじめ設定した出力画像の最大明度値18 (M)と出力画像の最小明度値である出力最小明度値17 (m)とを、演算装置19に入力し、第一の制御係数aと第二の制御係数cを計算する。

【0050】なお第一の制御係数aと第二の制御係数c

は式(5)の線形変換のための係数である。

【0051】演算装置19における、線形変換の係数の計算方法は、第1の発明のコントラスト強調方法の原理の説明で述べた、式(6)などを用いればよい。

【0052】このようにして得られた第一の制御係数aと第二の制御係数cの値をもとに、コントラスト強調演算処理部6によって各画素に演算を施す。

【0053】図3に第6の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示す。本発明の画像のコントラスト強調装置は、第5の発明のコントラスト強調装置において、係数自動算出装置20の代わりに係数半自動算出装置30を持つ。

【0054】係数半自動算出装置30は、入力画像メモリ1から最大値算出手段11によって明度画像メモリ12に各画素のRGBの最大値Iの値をストアする。

【0055】そして明度画像統計量算出装置31を用いて明度画像メモリ12内の最大値である入力最大明度値15 (Imax)と明度画像メモリ12内の最大値である入力最小明度値14 (Imin)と明度画像メモリ12内の平均値である入力平均明度値16 (Iave)を計算し、演算装置32に入力する。さらに強調量制御装置33より、強調量として第一の制御係数aを演算装置32に入力する。

【0056】前記入力最大明度値15、入力最小明度値14、入力平均明度値16と、あらかじめ設定した出力画像の最大明度値である出力最大明度値17 (M)と出力画像の最小明度値である出力最小明度値18 (m)と、第一の制御係数aから、演算装置32によって第二の制御係数cを計算する。

【0057】演算装置32における計算手段の例としては、第2の発明のコントラスト強調方法の原理の説明で述べた、式(10)に従って計算する手段がある。

【0058】このようにして得られた第一の制御係数aと第二の制御係数cの値をもとに、コントラスト強調演算処理部6によって各画素に演算を施す。

【0059】図4に第7の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示す。第7の発明の画像のコントラスト強調装置は、第6の発明の画像のコントラスト強調装置を白黒の濃淡画像に適用したものである。

【0060】入力画像メモリ40から、白黒の濃淡画像データを係数半自動算出装置43に入力し、明度画像統計量算出装置31によって入力画像の最大値である入力最大明度値15 (Imax)と入力画像の最小値である入力最小明度値14 (Imin)と入力画像の平均値である入力平均明度値16 (Iave)を計算する。

【0061】そして前記入力最大明度値14と、入力最小明度値15と、入力平均明度値16と、あらかじめ設定した出力画像の最大明度値である出力最大明度値18 (M)とし出力画像の最小明度値である出力最小明度値17 (m)を、演算装置32に入力する。さらに強調量

制御装置33より、強調量として第一の制御aを演算装置32に入力する。

【0062】以上の入力より、演算装置32は、第二の制御係数cを算出する。演算装置32における、線形変換の係数の計算方法は、第1の発明のコントラスト強調方法の原理を説明で述べた、式(6)などを用いればよい。

【0063】このようにして得られた第一の制御係数aと第二の制御係数cを用い、画素演算装置41において、線形変換処理を行う。すなわち第一の制御係数をa、第二の制御係数をbとし、入力画像の明度値をIとすると、 $aI + c$ の演算を各画素ごとに行い、出力画像メモリ42にストアする。

【0064】図5に第8の本発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示す。第8の発明の画像のコントラスト強調装置は、前記第4、第5、第6、第7のコントラスト強調装置において、明度画像統計量算出装置13、又は33の前に、低周波濾過装置50を付加した構造をもつ。

【0065】明度画像メモリ32のデータを低周波濾過装置50によって低域濾過し、その出力をもとに明度統計量算出装置33によって、入力最小明度値14、入力最小明度値15、入力平均明度値16を算出する。

【0066】または、明度画像メモリ12のデータを低周波濾過装置50によって低域濾過し、その出力をもとに明度統計量算出装置31によって、入力最小明度値14、入力最大明度値15を算出する。

【0067】以後の処理は、前記第4、第5、第6、第7のコントラスト強調装置と同様である。

【0068】

【発明の効果】第1の発明の方法及び第4、第5、第6の発明の装置は、RGB値のカラー画像を他の座標系に変換することなく、色相や彩度を変化させずに、コントラストの強調ができる。また、処理時間が短くてすむ。

【0069】第5の発明の装置は、第4の発明の装置にくらべ、RGBのカラー画像のコントラストを、見た目に高画質となるよう自動的に強調できる。

【0070】第2の発明の方法及び第6、第7の発明の装置は、コントラストの調整パラメータが一つだけで画像のコントラストを調整でき、人間が対話的に調整する際の操作性が著しく向上する。しかも画像の平均輝度に応じて出力変換関数が増加するため、画像の種類によらずに人間の主観的コントラスト感覚に応じた自然な強調が可能である。

【0071】第3の発明の方法、及び第8の発明の装置は、補正係数を計算する際にノイズ成分を除去することになり、原画像のノイズ成分に左右されず、人間の主観に応じた自動的なコントラスト強調が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第4の発明の画像のコントラスト強調装置の一

実施例を示すブロック図

【図2】第5の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示すブロック図

【図3】第6の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示すブロック図

【図4】第7の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示すブロック図

【図5】第8の発明の画像のコントラスト強調装置の一実施例を示すブロック図

10 【図6】第1の発明の画像のコントラスト強調方法の原理を説明するための図

【図7】第2の発明の画像のコントラスト強調方法の原理を説明するための図

【図8】従来の画像のコントラスト強調装置の例を示すブロック図

【図9】明度変換ルックアップテーブルの例

【符号の説明】

1, 40, 80 入力画像メモリ

2 最大値算出手段

3 演算手段

4 係数制御装置

5 乗算手段

6 コントラスト強調演算処理部

7, 42, 87 出力画像メモリ

11 最大値算出手段

12 明度画像メモリ

13, 31 明度画像統計量算出装置

14, 73 入力最小明度値

15, 75 入力最大明度値

30 16, 74 入力平均明度値

17, 76 出力最小明度値

18, 78 出力最大明度値

19, 32 演算装置

20 係数自動算出装置

30 係数半自動算出装置

33 強調量制御装置

41 画素演算装置

50 低域濾過装置

60 コントラスト強調前RGB値

40 61 コントラスト強調後画素値

70, 72 変換関数

71 交点

77 入力平均明度値の出力値

81 YIQ変換手段

82 Y画像メモリ

83 I画像メモリ

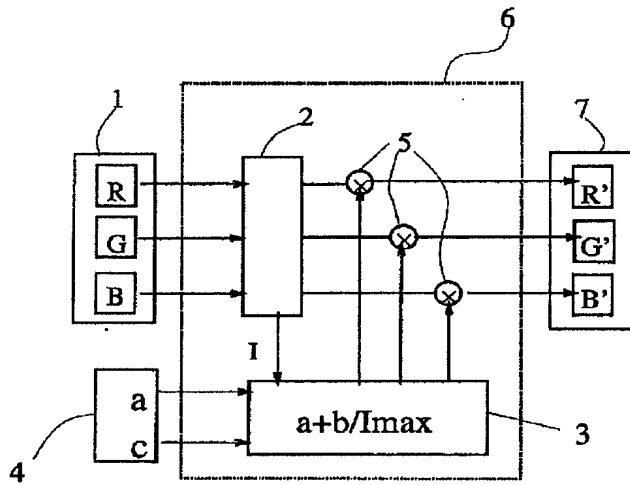
84 Q画像メモリ

85 明度変換手段

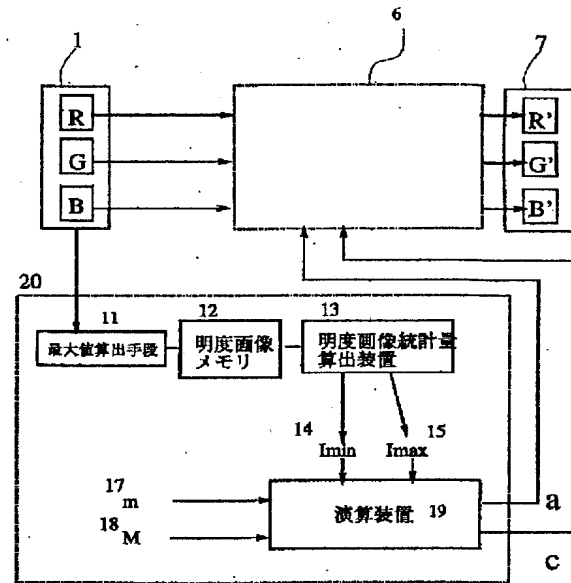
86 YIQ逆変換手段

50 90 明度変換ルックアップテーブル

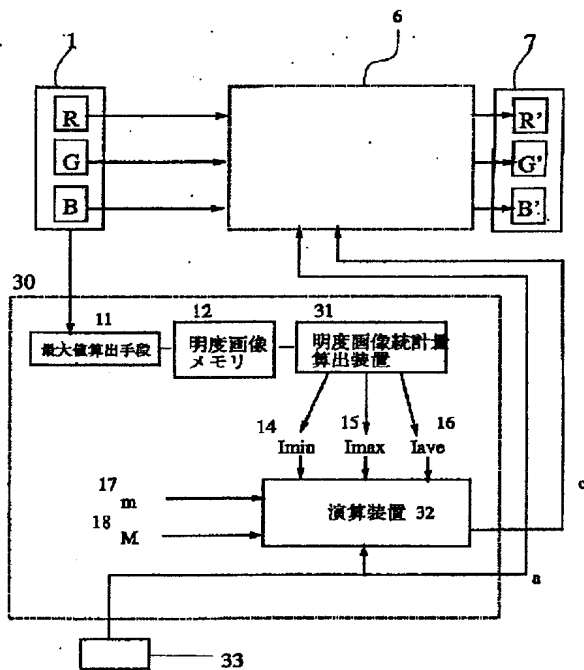
【図1】



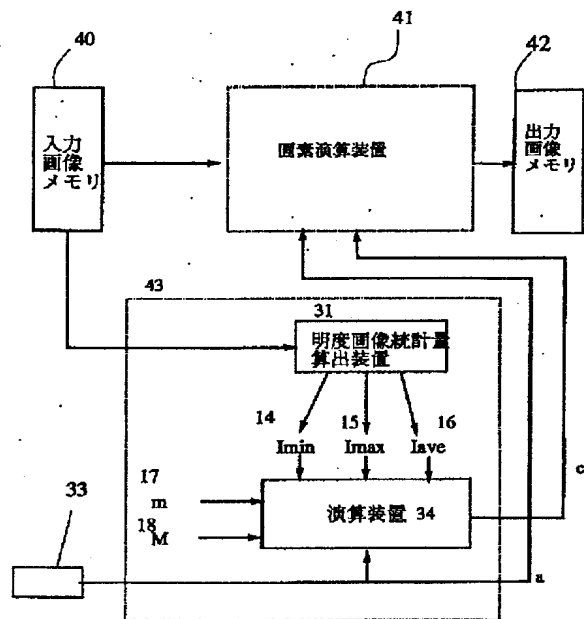
【図2】



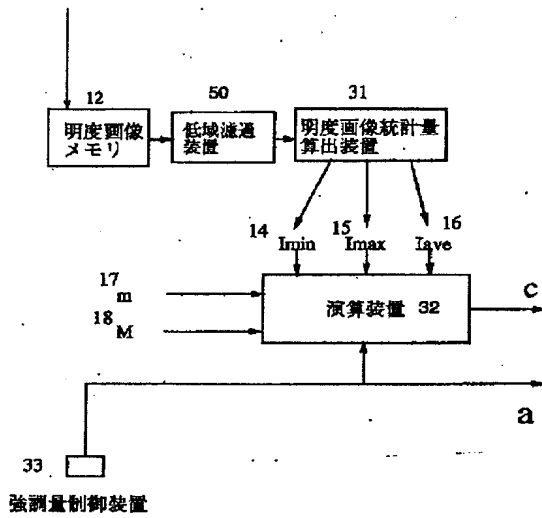
【図3】



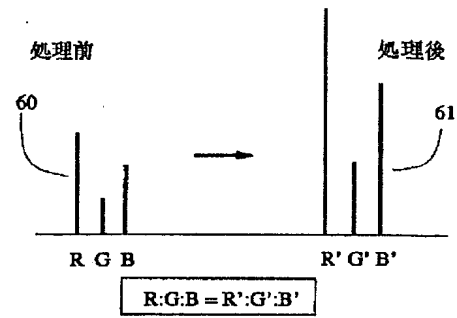
【図4】



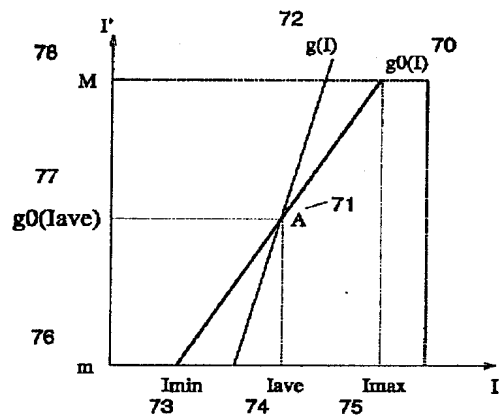
【図5】



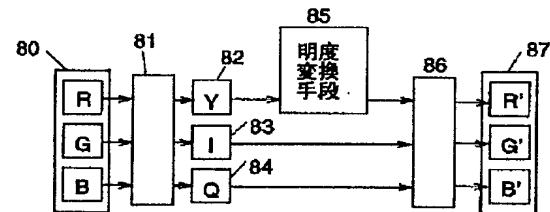
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

